

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-042427

(43)Date of publication of application : 13.02.1996

(51)Int.Cl.

F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 61/18
F02M 51/08

(21)Application number : 07-123545

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.1995

(72)Inventor : NAITO TAKESHI

(30)Priority

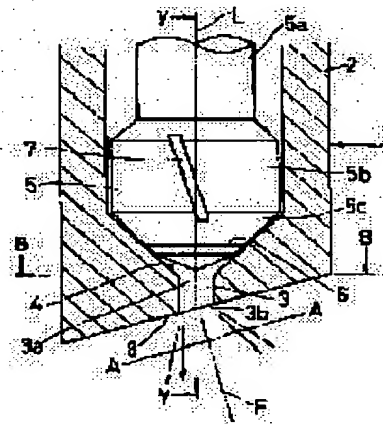
Priority number : 06107352 Priority date : 23.05.1994 Priority country : JP

(54) FUEL INJECTION VALVE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make a spraying direction and a spray section into desired form without being limited by the direction and sectional form of a nozzle hole so as to check the sticking of fuel sprays to an inlet valve or the like.

CONSTITUTION: A valve element 5 is slidably set up in a body 2, and a guide groove 7 is formed on the circumference of this valve element 5 so as to impart a turning component to fuel. A nozzle hole 3 formed at a tip part of the body 2 is of a sectional roundness form, and the base end 3a is situated on an injection valve center line L. A tip end 8 of the body 2 opening to the nozzle hole 3 is inclined to a nozzle hole center line. In brief, a tip opening edge 3b of the nozzle hole 3 is going along this incline. Since fuel spirally flows into this nozzle hole 3, a spraying center line F is inclined to the center line L as specified.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-42427

(43) 公開日 平成8年(1996)2月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I.	技術表示箇所
F 0 2 M 61/18	3 1 0 A			
	3 2 0 C			
	3 3 0 A			
	3 6 0 J			
51/08	K			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-123545

(22) 出願日 平成7年(1995)5月23日

(31) 優先権主張番号 特願平6-107352

(32) 優先日 平6(1994)5月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 内藤 健

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

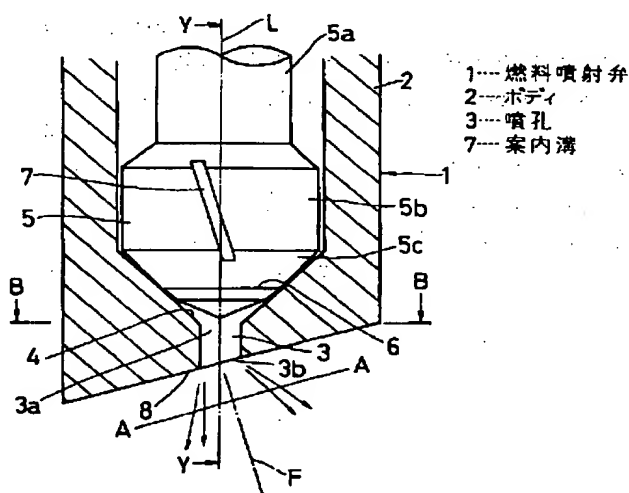
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射弁

(57) 【要約】

【目的】 燃料噴霧の吸気弁等への付着を抑制するように、噴霧の方向や噴霧断面形状を、噴孔3の方向や断面形状に限定されずに所望のものとする。

【構成】 ボディ2内に弁体5が摺動可能に配置されており、この弁体5の外周には、燃料に旋回成分を付与するように案内溝7が形成されている。ボディ2先端部に形成された噴孔3は断面真円形であり、その基端部3aは、噴射弁中心線L上に位置する。噴孔3が開口するボディ2の先端面8は、噴孔中心線に対し傾斜している。つまり噴孔3の先端開口縁3bは、この傾斜面に沿っている。この噴孔3に螺旋状に燃料が流入してくるため、噴霧の中心線Fが噴孔3の中心線Lに対し傾斜する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 先端部に断面真円形の噴孔が開いたボディ内に、弁体が軸方向に沿って摺動可能に配置されるとともに、弁体外周とボディ内周との間で燃料に旋回成分を付与する旋回流発生手段を備えてなる内燃機関の燃料噴射弁において、上記噴孔は、その基端部が噴射弁中心線上に開口し、かつ先端開口部の開口縁が、噴孔中心線と直交する平面に沿っていないことを特徴とする内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 2】 上記噴孔の中心線が噴射弁中心線に一致していることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 3】 上記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に対し傾斜した平面に沿っていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 4】 上記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に直交する二次元曲面に沿っていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 5】 上記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に対し傾斜した二次元曲面に沿っていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 6】 噴霧が扁平に拡散するように噴孔の先端開口縁が沿う面の形状を設定し、かつ一對の吸気弁の弁頭部とシリンダ側壁面との間を通して噴霧を噴射するようにシリンダ内に向けて配置されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 7】 噴霧が扁平に拡散するように噴孔の先端開口縁が沿う面の形状を設定し、かつ一對の吸気弁の弁頭部の間を通して噴霧を噴射するようにシリンダ内に向けて配置されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【請求項 8】 燃焼室に直接燃料を噴射するようにシリンダヘッドに配置されるとともに、燃焼室に臨むボディ先端面が、周囲の燃焼室壁面とほぼ同一面となるように噴孔中心線に対し傾斜して形成され、この傾斜面に噴孔が開いていることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、直接噴射型ガソリン機関等に好適な内燃機関の燃料噴射弁、特に噴霧に旋回成分を付与するようにした燃料噴射弁の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 噴孔上流で燃料を螺旋状に案内することにより噴霧に旋回成分を付与するようにしたいいわゆるスパイラル噴射弁と呼ばれる燃料噴射弁が従来から知られている。例えば、特開昭 60-142051 号公報には、ボディ内を摺動する弁体の先端部に螺旋状の案内溝を刻設し、弁体がリフトした際に、該弁体とボディ内周

との間を流れる燃料に旋回成分を付与する構成の燃料噴射弁が示されている。この例では、ボディ先端部に開口する噴孔は、噴射弁中心線に沿って断面真円形に貫通形成されている。従って、噴孔先端の開口縁は、噴孔中心線と直交する平面に沿った真円形のものとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の構成では、噴霧の噴射方向は、噴射弁中心線に沿った方向に限定されてしまい、しかも噴霧断面形状が真円形（詳しくは真円形の環状となる）に限られてしまう。従って、例えばシリンダ内に向けて燃料噴射弁を配置する直接噴射型ガソリン機関に適用しようとすると、吸気弁への燃料の付着を避けることが難しい、等の不具合がある。

【0004】 尚、噴孔の断面形状を変えれば、それに応じて噴霧断面形状を真円形以外の形状に得ることができ、断面真円形以外の噴孔の加工は非常に困難である。

【0005】 また、特開昭 60-261975 号公報には、噴射弁先端部のサック部から斜めに噴孔を形成したスパイラル型の噴射弁が開示されているが、このような構成では、噴霧の噴射方向を任意に設定できるものの旋回成分が弱められてしまい、燃料の微粒化に有効利用することができなくなる。しかも、噴霧断面形状としては、やはり真円形に限定されてしまう。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明は、先端部に断面真円形の噴孔が開いたボディ内に、弁体が軸方向に沿って摺動可能に配置されるとともに、弁体外周とボディ内周との間で燃料に旋回成分を付与する旋回流発生手段を備えてなる内燃機関の燃料噴射弁において、上記噴孔は、その基端部が噴射弁中心線上に開口し、かつ先端開口部の開口縁が、噴孔中心線と直交する平面に沿っていないことを特徴としている。

【0007】 また請求項 2 の発明は、上記噴孔の中心線が噴射弁中心線に一致していることを特徴とする。

【0008】 請求項 3 の発明は、記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に対し傾斜した平面に沿っていることを特徴とする。

【0009】 請求項 4 の発明は、記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に直交する二次元曲面に沿っていることを特徴とする。

【0010】 請求項 5 の発明は、上記噴孔の先端開口縁が、噴孔中心線に対し傾斜した二次元曲面に沿っていることを特徴とする。

【0011】 また請求項 6 の発明では、噴霧が扁平に拡散するように噴孔の先端開口縁が沿う面の形状を設定し、かつ一對の吸気弁の弁頭部とシリンダ側壁面との間を通して噴霧を噴射するようにシリンダ内に向けて配置されたことを特徴としている。

【0012】 さらに請求項 7 の発明では、噴霧が扁平に

拡散するように噴孔の先端開口縁が沿う面の形状を設定し、かつ一对の吸気弁の弁頭部の間を通して噴霧を噴射するようにシリンダ内に向けて配置されたことを特徴としている。

【0013】さらに請求項8の発明では、燃料噴射弁が、燃焼室に直接燃料を噴射するようにシリンダヘッドに配置されるとともに、燃焼室に臨むボディ先端面が、周囲の燃焼室壁面とほぼ同一面となるように噴孔中心線に対し傾斜して形成され、この傾斜面に噴孔が開口していることを特徴としている。

【0014】

【作用】噴孔に流入しようとする燃料は、噴孔の軸方向の流速成分と旋回方向の流速成分とを有している。このため、上記のように噴孔先端の開口縁が噴孔中心線と直交する平面に沿っていない場合には、噴孔先端の開口縁の各点において、噴霧の広がりかたが不均一となる。そのため、噴孔の断面形状が真円形であっても、噴霧断面形状が非円形となる。あるいは、噴霧断面形状が円形のまま噴孔中心線に対し斜めに向かって噴霧が形成される。従って、請求項2のように噴孔中心線を噴射弁中心線に一致させた場合にも、噴射弁中心線以外の方向へ向けて噴霧を形成できる。請求項2のように噴孔中心線と噴射弁中心線とが一致していれば、噴孔上流側で付与された旋回成分が一層有効に利用される。

【0015】特に請求項3の構成では、噴霧断面形状が円形のまま噴孔中心線に対し斜めに向かって噴霧が形成される。

【0016】また請求項4の構成では、噴霧の方向は噴孔中心線に沿ったものとなり、かつ噴霧断面形状が偏平つまり楕円形となる。

【0017】請求項5の構成では、噴霧の方向は噴孔中心線に対し斜めとなり、しかも噴霧断面形状が偏平つまり楕円形となる。

【0018】また請求項6の構成では、一对の吸気弁の弁頭部とシリンダ側壁面との間を通して偏平な扇形に噴霧が形成され、吸気弁への付着が抑制される。

【0019】また請求項7の構成では、一对の吸気弁の弁頭部の間を通して偏平な扇形に噴霧が形成され、同様に吸気弁への付着が抑制される。

【0020】また請求項8の構成では、燃料噴射弁のボディ先端部と周囲の燃焼室壁面との間に段差がなくなり、噴射された燃料が堆積する凹部が生じない。

【0021】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1および図2は、この発明に係る燃料噴射弁1の第1実施例の先端部分を示している。ここで、図1と図2は、噴射弁中心線Lを含みかつ互いに直交する2つの面に沿った断面であり、図3に示すX-X面に沿った断面を図1に、Y-Y面に沿った断面を図2に示

してある。

【0023】噴射弁1のボディ2は、先端部に後述する噴孔3が開口形成されており、その上流側に円錐形のシート面4が形成されている。このボディ2内には、弁体5が軸方向に摺動可能に収容されている。この弁体5は、軸部5aの先端側に大径部5bを有し、かつその先端の円錐面5cが上記シート面4に着座して噴孔3をシールするようになっている。なお、厳密には、円錐面5cにおけるシート線6部分がシート面4に当接する。また、この弁体5は、例えばソレノイド等の適宜な手段によってリフトするようになっている。

【0024】上記大径部5b外周面とボディ2内周面との間には、僅かな間隙が確保されており、かつ大径部5b外周面に、旋回流発生手段として螺旋状に傾斜した案内溝7が形成されている。この案内溝7は、周方向の複数箇所例えば4ヶ所に配置されている。この案内溝7によって、上流側から噴孔3へ向けて燃料が流れる際に、燃料に旋回成分が付与される。なお、上記シート面4および弁体5の軸中心が噴射弁中心線Lとなる。

【0025】噴孔3は、この実施例では、噴射弁中心線Lに沿って形成されている。つまり、噴孔3の中心線が噴射弁中心線Lに一致している。従って、その基端部3aは噴射弁中心線L上に開口している。また、噴孔3先端が開口するボディ2先端面8は、噴孔3中心線（噴射弁中心線L）に対し傾斜した平面に形成されている。具体的には、図1、図2に明らかなように、X-X面に沿って傾斜しており、Y-Y面においては噴射弁中心線Lに直交している。そして、この傾斜した先端面8に噴孔3が開口しているので、噴孔3の先端開口縁3bは、この傾斜した平面である先端面8に沿って位置している。

【0026】上記のような実施例の構成においては、弁体5がリフトすると、燃料が旋回しつつ噴孔3に流れ込み、かつその先端の開口から噴射されるが、その際に、開口縁3bの位置が噴孔3の中心線に直交する平面に沿っていないため、噴霧の方向が噴孔3中心線に沿わずに、傾いたものとなる。

【0027】図4は、この作用を説明する説明図であり、上部に噴孔3部分の断面を、下部に噴孔3開口縁3bの噴孔3軸方向から見た投影を、それぞれ対比して示してある。燃料は、噴孔3に螺旋状に流入するので、円錐形のシート面4と噴孔3とが接続した同一高さ位置にある点A、B、C、Dから流れの流線を描くと、開口縁3bでは、それぞれ点a、b、c、dに達し、かつ矢印S₁、S₂、S₃、S₄で示す方向へ向かう速度成分を有する。そのため、全体としては、矢印S₀で示す方向へ向かって、つまり噴孔3入口から開口縁3bまでの長さが短い方へ噴霧が曲げられることになる。なお、このような幾何学的な原理に加えて燃料の粘性の影響によっても噴霧の方向が曲げられる。

【0028】従って、上記第1実施例の構成では、略円

錐形に広がる噴霧の中心線が、図1に符号Fで示すように、X-X面に沿って傾斜したものとなる。また、図5は、この噴霧中心線Fに直交する平面であるA-A面における噴霧断面形状を示している。この図5に示すように、噴霧断面形状そのものは、略真円形を保っている。

【0029】このように、上記実施例の構成では、燃料噴射弁1の取付姿勢が他部品との関係等から制約される場合でも、所望の方向へ向けて噴霧を形成することができる。

【0030】尚、図示例では、理解を容易にするために、噴射弁1の先端面8全体を傾斜面として示してあるが、噴孔3の開口縁3bを囲む部分が同様の傾斜面となっていれば、全く同様の作用が得られる。

【0031】次に、図6、図7はこの発明の第2実施例を示す。ここで、図6は前述したX-X面に沿った断面を、図7はY-Y面に沿った断面を示している。この実施例では、噴孔3が開口するボディ2先端面8は、噴孔3中心線（噴射弁中心線L）に直交する二次元曲面をなしている。具体的には、図6、図7に明らかなように、X-X面に沿って湾曲した円筒面をなしており、かつ、Y-Y面においては噴射弁中心線Lに直交している。また、この円筒面は、噴射弁1先端側へ膨らんだ形をなしているが、その円弧の中心点が噴射弁中心線L上にある。つまり、図6のX-X面において、左右対称をなしている。そして、ここに噴孔3が開口しているので、噴孔3の先端開口縁3bは、この円筒面に沿って位置している。

【0032】尚、噴孔3を含む部分のみがこのような形状をなしていれば良いのは、上述した実施例の場合と同様である。

【0033】この第2実施例の構成によれば、図4で説明した原理と同様の作用により、噴霧がX-X面に沿って左右に広がろうとする。また、噴霧を部分的に曲げようとする作用は、左右対称に生じるので、噴霧の中心線は噴孔3の中心線と一致する。つまり、噴射方向は曲がらない。そして、この噴霧中心線と直交する平面であるA-A面における噴霧断面形状を図8に示すように、上述した左右に広がろうとする作用により、噴霧断面形状は、X-X面に沿って引き伸ばされた扁平形状つまり楕円形状となる。

【0034】このように、上記実施例の構成では、噴霧断面形状を扁平化でき、燃料壁流の抑制等を考慮した形で燃料噴射を行うことができる。また、噴霧断面形状が真円形である場合に比較して噴霧断面積が同一であれば、長径における噴霧角が広がるため、燃料微粒化の上でも有利となる。

【0035】次に、図9、図10はこの発明の第3実施例を示す。ここで、図9は前述したX-X面に沿った断面を、図10はY-Y面に沿った断面を示している。この実施例では、噴孔3が開口するボディ2先端面8が、

上記第2実施例と同様に、噴孔3中心線（噴射弁中心線L）に直交する二次元曲面、具体的にはX-X面に沿って湾曲した円筒面をなしているが、その円弧の中心点が噴射弁中心線Lから外れており、その結果、図9のX-X面において、左右非対称をなしている。そして、ここに噴孔3が開口しているので、噴孔3の先端開口縁3bは、この非対称の円筒面に沿って位置している。

【0036】尚、噴孔3を含む部分のみがこのような形状をなしていれば良いのは、上述した各実施例の場合と同様である。

【0037】この第3実施例の構成によれば、第2実施例と同様に、噴霧がX-X面に沿って左右に広がろうとするのと同時に、第1実施例と同様に、噴霧全体がX-X面に沿って傾斜する。つまり、噴霧中心線Fは、図9に図示した方向となる。そして、この噴霧中心線Fと直交する平面であるA-A面における噴霧断面形状は、図11に示すように、第2実施例と同様に、X-X面に沿って引き伸ばされた扁平形状つまり楕円形状となる。

【0038】次に、図12、図13はこの発明の第4実施例を示す。ここで、図12は前述したX-X面に沿った断面を、図13はY-Y面に沿った断面を示している。この実施例では、噴孔3が開口するボディ2先端面8が、上記第3実施例と逆に凹面となっている。つまり噴孔3中心線（噴射弁中心線L）に直交する二次元曲面、具体的にはX-X面に沿って湾曲した円筒形の凹面をなしている。また、その円弧の中心点が噴射弁中心線Lから外れており、その結果、X-X面において、左右非対称をなしている。

【0039】この第4実施例の構成によれば、円筒面による作用が第3実施例と逆に作用するので、噴霧がX-X面に沿って左右に押し縮められようとし、かつ同時に、第1実施例と同様に、噴霧全体がX-X面に沿って傾斜する。つまり、噴霧中心線Fは、図12に図示した方向となる。そして、この噴霧中心線Fと直交する平面であるA-A面における噴霧断面形状は、図14に示すように、X-X面に沿った方向が短径となった楕円形状をなす。この実施例のように先端面8を凹面とすれば、機械加工に際し加工性が良好となる。

【0040】次に、図15、図16はこの発明の第5実施例を示す。ここで、図15は前述したX-X面に沿った断面を、図16はY-Y面に沿った断面を示している。この実施例では、噴孔3が開口するボディ2先端面8は、噴孔3中心線（噴射弁中心線L）に対し傾斜した二次元曲面をなしている。具体的には、図16に明らかなように、Y-Y面に沿って湾曲した円筒面をなしており、かつ、X-X面においては図15に明らかなように噴射弁中心線Lに対し傾斜している。また、この円筒面は、噴射弁1先端側へ膨らんだ形をなしているが、その円弧の中心点が噴射弁中心線L上にある。つまり、図16のY-Y面において、左右対称をなしている。そして

て、ここに噴孔3が開口しているので、噴孔3の先端開口縁3bは、この円筒面に沿って位置している。

【0041】尚、噴孔3を含む部分のみがこのような面形状をなしていれば良いのは、上述した各実施例の場合と同様である。

【0042】この第5実施例の構成によれば、円筒面による作用によって、噴霧がY-Y面に沿って左右に広がるうとし、かつ同時に、第1実施例と同様に、噴霧全体がX-X面に沿って傾斜する。つまり、噴霧中心線Fは、図15に図示した方向となる。そして、この噴霧中心線Fと直交する平面であるA-A面における噴霧断面形状は、図17に示すように、Y-Y面に沿って細長く扁平となった楕円形状をなす。

【0043】次に、図18、図19はこの発明の第6実施例を示す。ここで、図18は前述したX-X面に沿った断面を、図19はY-Y面に沿った断面を示している。この実施例では、噴孔3が噴射弁中心線Lに対しX-X面に沿って傾斜している。但し、噴孔3の基端部3aは噴射弁中心線L上に開口している。そして、この噴孔3が開口するボディ2先端面8は、噴孔3中心線Mに対し更にX-X面に沿って傾斜した平面をなしている。そして、ここに噴孔3が開口しているので、噴孔3の先端開口縁3bは、この傾斜面に沿って位置している。

【0044】尚、噴孔3を含む部分のみがこのような面形状をなしていれば良いのは、上述した各実施例の場合と同様である。

【0045】この第6実施例の構成によれば、噴孔3自体が噴射弁中心線Lに対し傾斜しているので、その方向へ噴霧が傾斜することに加えて、先端開口縁3bの傾斜により第1実施例と同様に噴孔中心線Mに対し噴霧が曲げられるので、噴射弁中心線Lを基準とすると、非常に大きな角度でもって噴霧を曲げることができる。そして、この噴霧中心線Fと直交するA-A面における噴霧断面形状は、図20に示すように、略円形に保たれる。また、この実施例では、噴孔3が傾斜しているものの、燃料の旋回流が流入する基端部3aが噴射弁中心線L上に位置しているので、旋回成分を強く保ったまま燃料が噴射される。

【0046】以上、いくつかの実施例を説明したが、本発明は、これらに限定されず、噴孔3の先端開口縁3bが沿う面の形状を適宜に設定することにより、所望の方向へ向けて所望の噴霧断面形状でもって噴霧を形成することができる。

【0047】次に、図21および図22は、本発明に係る燃料噴射弁1の内燃機関への適用例を示している。この実施例は、直接噴射式ガソリン機関に本発明の燃料噴射弁1を用いた例であり、シリンダヘッド10の吸気ポート11より下方に、シリンダ12内へ向かって燃料を噴射するように燃料噴射弁1が配置されている。この燃料噴射弁1は、例えば上述した第4実施例に近似した構

成となっており、噴射弁中心線Lに対し下方へ傾斜した方向へ噴霧fが向かうとともに、噴霧fが左右方向へ扁平に拡散するように、噴孔3の先端開口縁3bが沿う面の形状が設定されている。そして、この扇型に広がる噴霧fが、一對の吸気弁13の弁頭部13aとシリンダ12側壁面との間を通してピストン14の頂面へ向かうようになっている。

【0048】このように構成することにより、弁頭部13aへの燃料の付着を抑制しつつ比較的広範囲に燃料を噴射することができる。

【0049】なお、弁体5が着座した後に噴孔3内の容積に残った燃料は、次の噴射の際、噴射燃料に押し出されるように噴射される。正規の噴射に先立って起こるこの初期噴射の噴霧液滴は、正規の噴射による噴霧液滴よりも粒径が大きく、貫徹力が強い。従って、仮にこの初期噴射の噴霧液滴がピストン14頂面に対し大きな角度でもって衝突すると、ピストン14頂面で大きくはね返り、はね返った噴霧液滴が燃焼室の上壁面に付着して排気エミッションを悪化させる恐れがある。しかしながら、この実施例においては、正規の噴射は弁頭部13aを避けるためにピストン14頂面に対し大きな角度でもって噴射されるものの、初期噴射の燃料は旋回成分を持たないため、噴孔3の中心線（つまり噴射弁中心線L）上を直進し、ピストン14頂面に対し小さな角度でもって衝突する。そのためピストン14頂面でははね返りが少なくなり、排気エミッションを悪化させるようなことがない。

【0050】また、図23および図24は、本発明に係る燃料噴射弁1の内燃機関への異なる適用例を示している。この実施例は、やはり直接噴射式ガソリン機関に本発明の燃料噴射弁1を用いた例であり、シリンダヘッド10の吸気ポート11より下方に、シリンダ12内へ向かって燃料を噴射するように燃料噴射弁1が配置されている。この燃料噴射弁1は、例えば上述した第2実施例あるいは第3実施例に近似した構成となっており、噴霧fが上下方向へ扁平に拡散するように、噴孔3の先端開口縁3bが沿う面の形状が設定されている。そして、この上下に扇型に広がる噴霧fが、一對の吸気弁13の弁頭部13aの間を通してピストン14の頂面へ向かうようになっている。

【0051】このように構成することにより、上記実施例と同様に弁頭部13aへの燃料の付着を抑制することができる。

【0052】また、図25は、本発明に係る燃料噴射弁1の内燃機関への取付構造の一例を示したものであり、燃料噴射弁1は、直接噴射式ガソリン機関として、燃焼室21へ向けて直接燃料を噴射するように、シリンダヘッド10に側方から装着されている。この例では、燃料噴射弁1は、図1、図2に示した第1実施例と同様の構成を有しており、噴孔3が開口するボディ2先端面8が

傾斜面となっている。そして、この傾斜した先端面 8 を有するボディ 2 先端の小径部 2 a が、シリンダヘッド 10 に形成された貫通孔 22 に嵌合しているとともに、燃燒室 21 に臨むその先端面 8 が、周囲の燃燒室 21 壁面 21 a とほぼ同一面となっている。なお、この例では、燃燒室 21 がいわゆるペントルフ型に構成されており、貫通孔 22 を有する部分の壁面 21 a は、傾斜した平面となっている。そして、この例では、貫通孔 22 の下縁と小径部 21 a 下縁とが、互いに段差なく一致しているのに対し、上縁部では、僅かに小径部 21 a が後退している。

【0053】さらに、図 26 は、上記先端面 8 を燃燒室 21 の壁面 21 a に完全に一致させた実施例を示している。

【0054】この図 25、図 26 に示した実施例によれば、燃料噴射弁 1 が嵌合した貫通孔 22 の端部つまり燃燒室 21 に開口する部分が、凹部となって残ることがなく、噴射された燃料が付着、残留しにくい。従って、貫通孔 22 の開口部分でのカーボンの堆積を防止できる。

【0055】なお、燃料噴射弁 1 の先端面 8 が平面でない場合でも、周囲の壁面 21 a とほぼ同一面となるように構成すれば、同様の効果を得ることができる。また、燃燒室 21 の形状がペントルフ型以外の場合、例えば半球型等のものにおいても、同様に適用できる。

【0056】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、この発明に係る燃料噴射弁においては、噴孔の軸方向や噴孔断面形状に限定されずに、噴霧の形成方向や噴霧断面形状を所望の方向や所望の断面形状に近づけることができる。そのため、例えば不必要な箇所への噴霧の付着を抑制できる。また、噴孔の基端部は噴射弁中心線上に位置するので、旋回成分を弱めずに噴射できる。

【0057】特に請求項 2 のように噴孔中心線と噴射弁中心線とが一致していれば、噴孔上流側で付与された旋回成分を一層有効に利用できる。

【0058】また請求項 3 のように構成することにより、噴霧断面形状を円形に保ったまま噴孔中心線に対し斜めに向かって噴霧を形成することができる。

【0059】また請求項 4 の構成によれば、噴霧断面形状を扁平つまり楕円形とすることができる。

【0060】しかも請求項 5 のように構成すれば、噴霧の方向を噴孔中心線に対し斜めとし、かつ同時に、噴霧断面形状を扁平つまり楕円形とすることができる。

【0061】また請求項 6 あるいは請求項 7 のように構成することにより、直接噴射式ガソリン機関において、吸気弁への燃料の付着を抑制できる。

【0062】さらに請求項 8 のように構成すれば、燃燒室壁面に位置する燃料噴射弁先端部分に凹部が生じることがなくなり、噴射された燃料の付着、残留ひいてはカーボンの堆積を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 2】同じく第 1 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 3】図 1 の B-B 線に沿った断面図。

【図 4】噴霧が曲げられる原理を説明する説明図

【図 5】図 1 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 6】この発明の第 2 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 7】同じく第 2 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 8】図 6 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 9】この発明の第 3 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 10】同じく第 3 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 11】図 9 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 12】この発明の第 4 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 13】同じく第 4 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 14】図 12 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 15】この発明の第 5 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 16】同じく第 5 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 17】図 15 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 18】この発明の第 6 実施例に係る燃料噴射弁の X-X 面に沿った断面図。

【図 19】同じく第 6 実施例に係る燃料噴射弁の Y-Y 面に沿った断面図。

【図 20】図 18 の A-A 面における噴霧断面形状を示す断面図。

【図 21】この発明に係る燃料噴射弁を直接噴射式ガソリン機関に適用した例を示す構成説明図。

【図 22】同じくシリンダ軸方向から見た構成説明図。

【図 23】この発明に係る燃料噴射弁を直接噴射式ガソリン機関に適用した他の例を示す構成説明図。

【図 24】同じくシリンダ軸方向から見た構成説明図。

【図 25】この発明に係る燃料噴射弁の内燃機関への取付構造の一例を示す内燃機関要部の断面図。

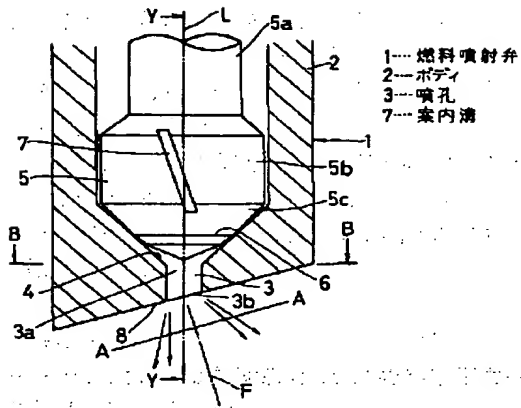
【図 26】この発明に係る燃料噴射弁の内燃機関への取付構造の他の例を示す内燃機関要部の断面図。

【符号の説明】

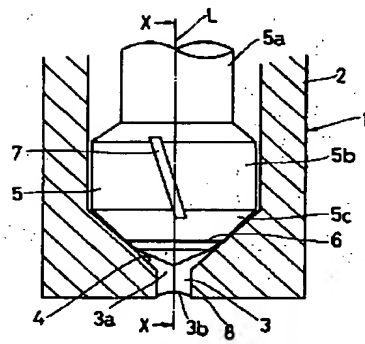
- 1…燃料噴射弁
2…ボディ
3…噴孔
7…案内溝

- 8…先端面
13…吸気弁
21a…燃焼室壁面

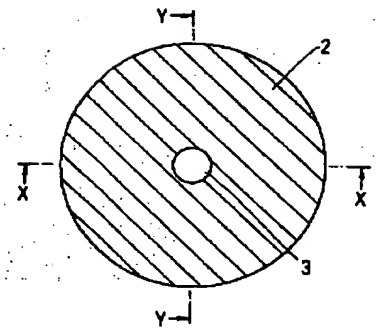
【図1】



【図2】

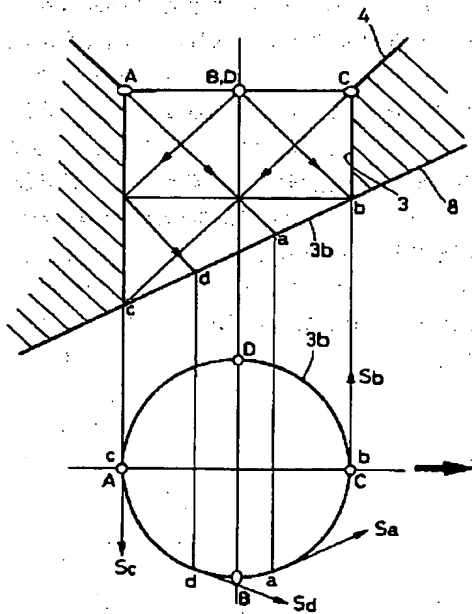


【図3】

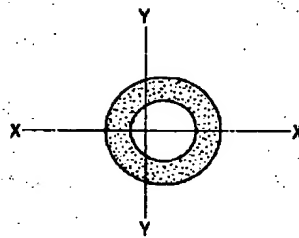


【図6】

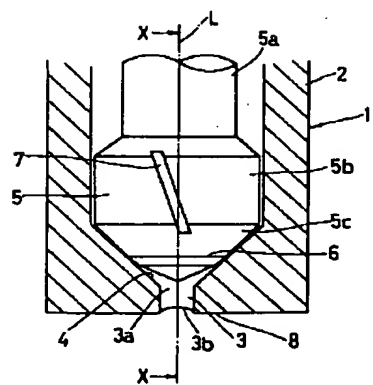
【図4】



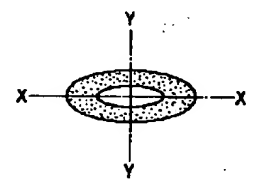
【図5】



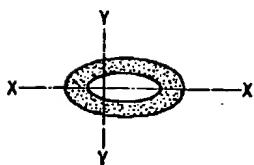
【図7】



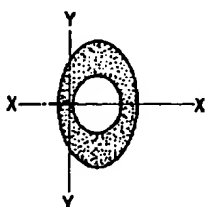
【図8】



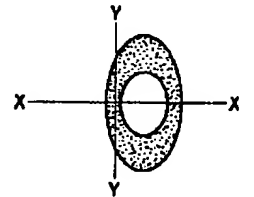
【図11】



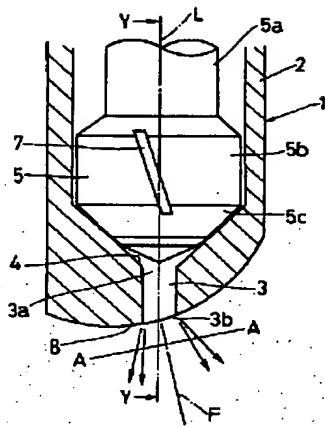
【図17】



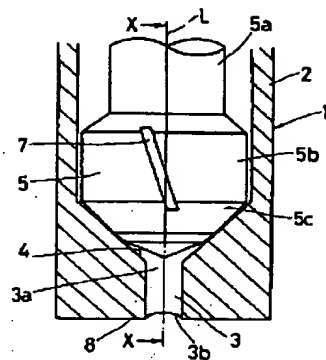
【図14】



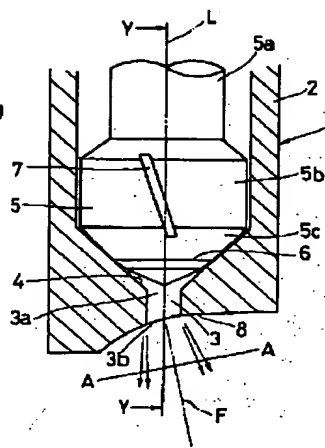
【図 9】



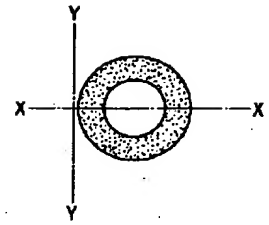
【図 10】



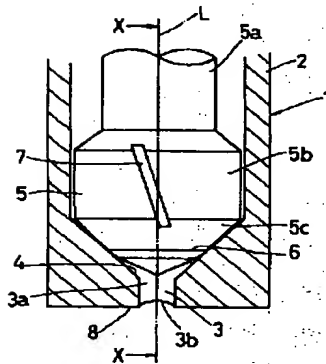
【図 12】



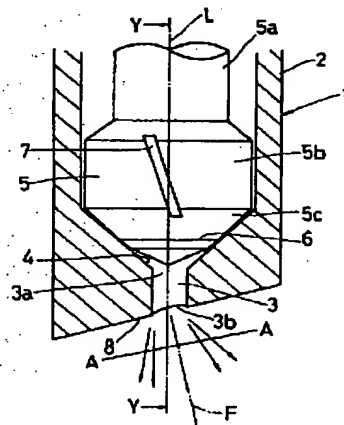
【図 20】



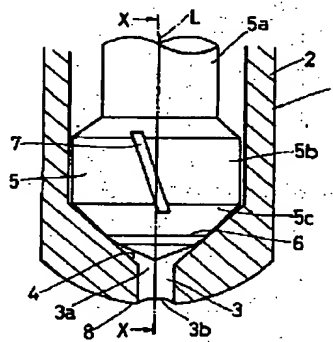
【図 13】



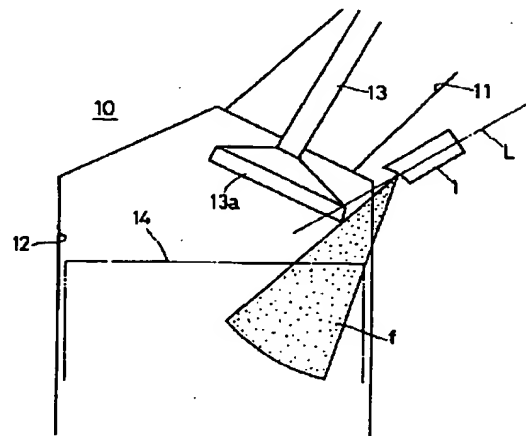
【図 15】



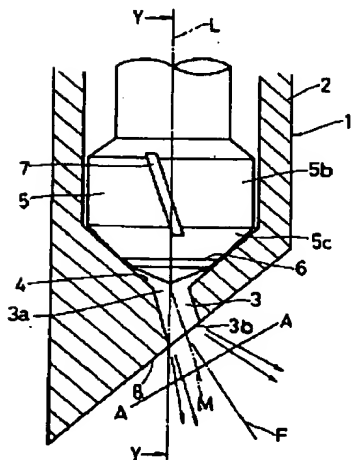
【図 16】



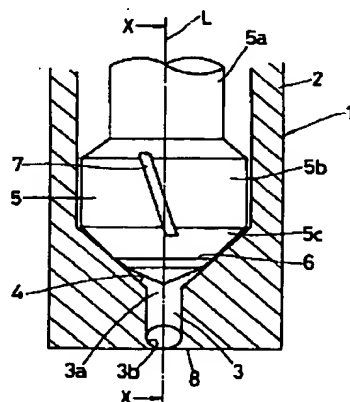
【図 21】



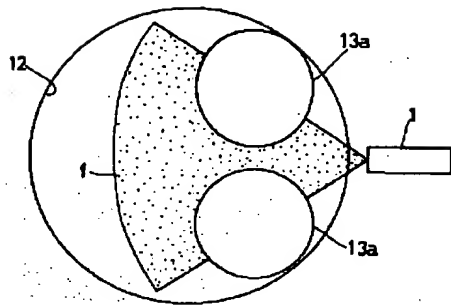
【図 18】



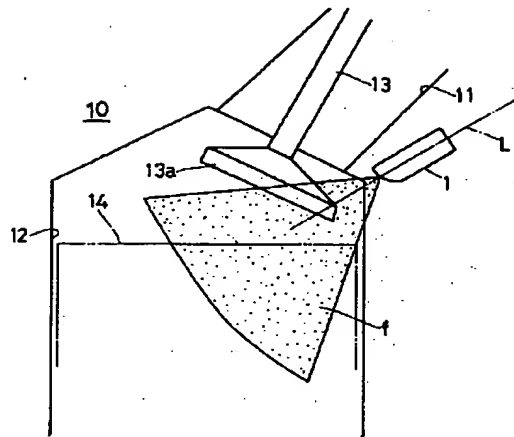
【図 19】



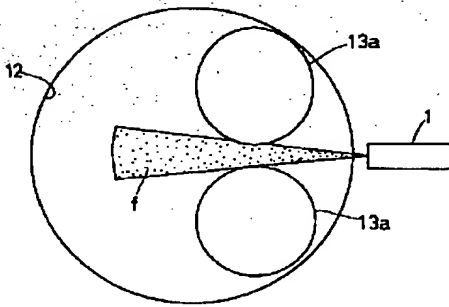
【図 2 2】



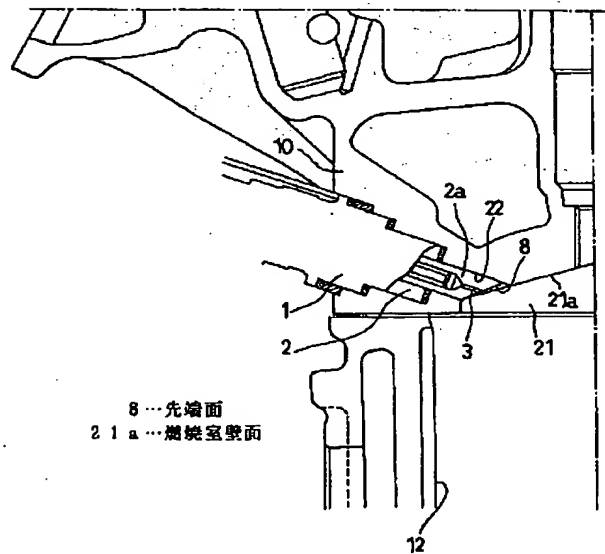
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【図 26】

